

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-275605
(P2000-275605A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 C 0 0 6
3/34		3/34	J 5 C 0 8 0
3/36		3/36	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-82356

(22)出願日 平成11年3月25日(1999.3.25)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 平 和 樹

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 伊 藤 剛

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

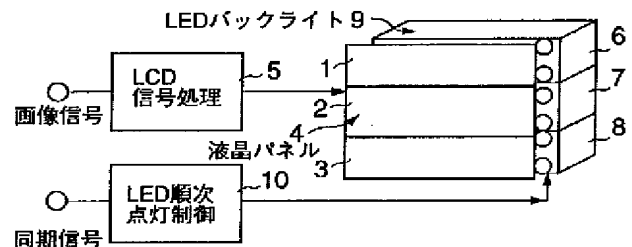
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 無駄な消費電力を節約し、高輝度で画像妨害の少ないバックライト照明を行なう。

【解決手段】 平面マトリックス状に画像を表示可能な液晶パネル4と、液晶パネル4の背面に設けられて照明色を変化可能に照射する背面光源9とを備え、液晶パネル4は、表示画面の全領域を複数個に分割した分割部分1, 2, 3により構成され、背面光源9は、液晶パネル4の分割部分1, 2, 3に対応して分割された分割部分6, 7, 8により構成され、応答遷移期間にある液晶パネル4の分割部分1, 2, 3に対応する前記背面光源9の分割部分6, 7, 9を非点灯とするように駆動を制御する背面光源駆動部10を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】平面マトリックス状に画像を表示可能な液晶パネルと、この液晶パネルの背面に設けられて照明色を変化可能に照射する背面光源と、を備える液晶表示装置において、

前記液晶パネルは表示画面の全領域が複数個に分割された分割部分を備え、前記背面光源は前記液晶パネルの前記分割部分に対応して分割された分割部分を備え、応答遷移期間における前記液晶パネルの分割部分に相当する前記背面光源の前記分割部分を消灯させるように駆動を制御する背面光源駆動部を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記背面光源は、複数個の発光ダイオードにより構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記背面光源は、表示画面の複数の領域毎の独立した照明色の変化、または、所定時間毎の発光色の切替、を可能にした面発光型照明装置により構成され、前記液晶パネルは前記面発光型照明装置の照明色に応じた画像を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記液晶パネルは、画面の上部から下部方向に向かって順次に列毎に画面を更新するスクロール表示を行なうと共に、前記面発光型照明装置が少なくとも 3 原色を前記液晶パネルの表示画面に同期させて順次に列毎に異なる発光色により前記液晶パネルを照明するように前記分割部分を点灯したり、または、分割部分の一部を非点灯としたりするように前記背面光源駆動部により制御されることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記背面光源は、前記液晶パネルの前記スクロール表示による画面の更新に同期して、前記複数の分割部分毎の発光を行なうと共に、前記液晶パネルの列のうち応答遷移期間にある列に対応する前記背面光源の分割部分を非点灯とすることにより列方向に飛び越しが行なわれた画面表示となるように前記背面光源駆動部により制御されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に液晶表示部の裏側の光源を複数に分割するようにした液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、TN (Twisted Nematic) 液晶を用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置の大画面化と高精細化が進み、静止画については十分な高画質を得ることが可能となってきている。また、動画についても、TN 型液晶ではなく高速応答が可能な材料を用いたり、信号処理の方法を開発したりすることにより大画面

化や高画質化を図り、画質の改善が進められてはいるが、総合的には十分な特性が得られていない。

【0003】信号処理による改善例としては、特開平 4-288589 号公報に開示されているように、画素電位に変化があるとき（つまり、表示画面が動画である場合）には、液晶に印加される電圧をあらかじめその変化を強調するように補正しておく駆動法が提案されている。しかし、この駆動法は、信号処理にフレームメモリ（またはフィールドメモリ）を用いているために、コストが増加するばかりでなく、実装面積が広くなり、消費電力が増えるという問題点があった。また、液晶の応答性を向上させても、最終的に残る TFT の 0 次ホールドによる劣化は原理的な問題であり、その対策として高速応答性を有する液晶を用いて、フィールドの全てをホールドせずに、一定期間だけ黒リセットすることにより、ホールド特性を改善する方法が提案されている（SID 98:P143~146、日本液晶学会 LCD フォーラム原稿 P20~23）。

【0004】しかしながら、この方法は、第 1 に、リセット時間を必要としているために表示画像の書き換え速度が高速となってしまう、このためドライバを高速駆動可能なものに変更する必要性が生じてドライバコストが高くなってしまっていた。第 2 に、リセット用のドライバも必要となるため、製造コストが高価になってしまっていた。第 3 に、画像書き換え制御が複雑となるため、制御回路の開発が困難となり、また、第 4 に、温度変化により液晶の応答性が異なってしまうためにリセット期間や表示期間が一定にならず、輝度の低下や材料の信頼性が低下するといった問題があった。

【0005】また、液晶表示装置において、色を表示するためには赤、緑、青 (Red, Green, Blue) の 3 原色による表示が必要であり、この 3 原色を表示する方法としては、1 画素を 3 原色に応じて 3 分割する空間分割表示と、表示色に応じて各画素の表示を順次切り替える時分割（フィールドシーケンシャル）表示とがある。

【0006】空間分割表示は、モノクロ（無彩色）表示を行なう場合に比べて、同じ解像度の画像を表示するためには 3 倍の空間解像度を必要とする。これに対して、時分割表示はモノクロ表示と同じ空間解像度で良く、画像表示の高精細化に適している。しかしながら、その反面では、時分割表示はモノクロ表示や空間分割表示に比べ画面切換えを 3 倍の速度で行なわなければならないという制約がある。

【0007】一方、フラットパネルディスプレイには液晶表示装置が多用されており、この液晶表示装置は、CRT と同様に空間分割表示であり、背面光源には三波長蛍光管が使用されている。近年、図 25 に示すように、3 原色の各色を発光する蛍光管を高速点滅させて時分割表示を行う液晶表示装置も開発され、注目を集めている

(IDW '97p. 179)。

【0008】図25において、反射面201に対する画面の表側には、3原色の赤(R) 緑(G) 青(B)にそれぞれ対応する3原色蛍光管1101, 1102, 1103が設けられ、これらの蛍光管の画面表側には輝度を均一化するレンズ拡散シート103を介して液晶ライトバルブ104が設けられている。このような構成を有する従来の液晶表示装置は、図26に示すように、1フレーム期間において、R画像を書き込んでいる期間は全ての蛍光管が消灯しており、R画像が書き込まれて保持さ

れている間に蛍光管1101のみ点灯してR発光が行なわれる。

【0009】次に、G画像が書き込まれている期間は全ての蛍光管が消灯し、G画像が書き込まれて保持されると蛍光管1102のみが点灯してG発光が行なわれ、再び全ての蛍光管が消灯してB画像の書き込みが行なわれる。B画像が書き込まれて保持されている間に蛍光管1103のみが点灯してB発光が行なわれる。このように液晶ライトバルブ104においてR・G・B各画像の書き込みが行なわれている間は、3つの蛍光管1101～

1103は全て消灯しており、R・G・B各画像が書き込まれて保持されている間に、各画像に対応する蛍光管がそれぞれ点灯して対応する画像を表示する。

【0010】また、表示画面の背面に設けられるバックライトを発光ダイオード(LED)により構成し、バックライトをパルス状に点灯させることにより残像を低減させて低電力により動画表示を行なうようにしたものも提案されている。図27に示す説明図においては、LCDに表示される画像が左側に示されており、LEDのバックライトの点灯タイミングが右側に示されている。

【0011】第2番目の表示では、通常、液晶の応答時間が遅いためにぼけが発生するが、その時に、LEDのバックライトを消灯しておき、液晶の表示が明確に応答してからLEDのバックライトを点灯させるというタイミングにより制御を行なっている。これにより、ぼけている画像が見えないため、応答した後の明瞭な画像のみ視認され、残像が大幅に改善される。また、画像をホールドしておくことにより発生する0次ホールドぼけも、パルス状に点灯することにより、0次ホールド関数 $\sin x/x$ によって大幅に改善される。

【0012】図28に実際のLEDバックライトの点灯タイミングを示す。最終的な輝度変化が、LEDのバックライトの点灯時間と液晶の透過率の変化の掛け算になるため、透過率変化がかなりなまっているにも関わらず、最終の輝度変化が急峻に変化していることがわかる。LEDのバックライトの点灯タイミングは、実際に主観評価した結果から、CRT並みの画質を得るためには液晶の応答が80%以上になってから点灯することが望ましいが、余り遅いと輝度が十分取れなくなることから、50%以上であれば許容される画質になるので、こ

れ以上あれば十分である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述した時分割表示における望ましい画面切替方法は、図26に示すように、液晶表示素子などの書き込み・保持を行なう保持型表示装置の場合には次のようにして行なわれていた。まず、第1の表示色に相当する背面照明を消灯し、第2の表示色に相当する画像情報の書き換え操作を開始し、書き換えが完了したところで第2の表示色の背面照明を点灯させる。

【0014】以上のように、全面発光による照明を用いた時分割表示の場合、上の画面切替えにおいて画面全体における書き換えが完了するまで背面照明を消灯してはならない。この場合、フレーム期間(もしくは各色が表示されるフィールド期間)に占める発光期間が短くなるため、定常的な照明に比べて実効的な表示が暗くなるという問題が生じる。

【0015】また通常、フィールドシーケンシャル表示を行なう場合、RGB画像のうち例えばR画像をライン毎に表示更新し、R画像の表示更新が完了した後に、次のG画像の表示更新が開始される。この場合、R画像とG画像の表示時間差は各色を一画面で表示するのに必要な期間(以降1RGBフィールドと呼ぶ)となり、画面全体においてR画像とG画像が1RGBフィールドの表示時間差を有するため色割れを認識し易くなる。

【0016】また、バックライトを発光ダイオードとする図27に示す液晶表示装置においては、液晶画像が移動する間において発光ダイオードのバックライトを消灯させているため応答遅れによるぼけを防止することができるとはいえ、発光ダイオードのバックライトの点灯タイミングを表示画像全体で一致させることは難しく、特に画像をカラー化した場合には3原色のそれぞれに対して充分に対応することができないという問題があった。

【0017】本発明は、液晶表示画面の全体にわたって液晶の応答遷移期間における背面照明の点灯を避けることにより、無駄な消費電力を節約すると共に高輝度で画像妨害の少ない背面照明を行なうことのできる液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の基本構成に係る液晶表示装置は、平面マトリクス状に画像を表示可能な液晶パネルと、この液晶パネルの背面に設けられて照明色を変化可能に照射する背面光源と、を備えるものにおいて、前記液晶パネルは表示画面の全領域が複数個に分割された分割部分を備え、前記背面光源は前記液晶パネルの前記分割部分に対応して分割された分割部分を備え、応答遷移期間における前記液晶パネルの分割部分に相当する前記背面光源の分割部分を消灯させるように駆動を制御する背面光源駆動部を備えることを特徴とする。

【0019】また、上記基本構成において、前記背面光源は複数の発光ダイオードにより構成されていることを特徴とする。さらに、本発明に係る液晶表示装置においては前記背面光源は、表示画面の複数の領域毎の独立した照明色の変化または、所定時間毎の発光色の切替を可能にした面発光型照明装置により構成され、前記液晶パネルは前記面発光型照明装置の照明色に応じた画像を表示するような付随的な構成としても良い。

【0020】さらに、このような付随的な構成のものにおいて、前記液晶パネルは、画面の上部から下部方向に向かって順次に列毎に画面を更新するスクロール表示を行なうと共に、前記面発光型照明装置が少なくとも3原色を前記液晶パネルの表示画面に同期させて順次に列毎に異なる発光色により前記液晶パネルを照明するように前記分割部分を点灯したり、または、分割部分の一部を非点灯としたりするように前記背面光源駆動部により制御されるようにしても良い。

【0021】さらに、上記の構成のものにおいて、前記背面光源は、前記液晶パネルの前記スクロール表示による画面の更新に同期して、前記複数の分割部分毎の発光を行なうと共に、前記液晶パネルの列のうち応答遷移期間にある列に対応する前記背面光源の分割部分を非点灯とすることにより列方向に飛び越しが行なわれた画面表示となるように前記背面光源駆動部により制御されるようにしても良い。

【0022】ここで、応答遷移期間とは、液晶パネルの透過率変化を定義するいわゆる「立ち上がり時間」「立ち下がり時間」「立ち上がり時間に遅延時間を加えた時間」「立ち下がり時間に遅延時間を加えた時間」の少なくとも一部を含む期間を意味している。「立ち上がり時間」「立ち下がり時間」は、いわゆる透過光強度が定常状態の10%→90%もしくは90%→10%に増加または減少することにより規定される時間である。また、「遅延時間」は、電圧を印加（変調）してから透過率変化が0%→10%もしくは100%→90%まで変化するのに要する時間を指している。上述の定義においては、「立ち上がり（下がり）時間」に「遅延時間」を加えたものは、「ターンオン（オフ）時間」と呼ばれる。

【0023】本発明のライトバルブとしては画像情報を入射光の透過率制御により2次元的な実空間上に表示可能な透過率変調素子であれば良い。薄膜トランジスタ（TFT—Thin Film Transistor—）を備えたアクティブマトリックス駆動の透過型液晶表示素子はそのようなライトバルブとしてもっとも望ましい。また、本発明に用いられる液晶ライトバルブは、白黒画像を時分割で表示する画像表示手段として用いるため、高速応答かつ中間調を表示できる液晶モードを使用することが望ましい。例えば、液晶分子が自発分極を有する無閾型反強誘電性液晶、OCB（Optically Controlled Birefringence）、PI（ π ）ツイストセル、ホモニアス配向セ

ル、BTN（Bistable Twisted Nematic）、2周波駆動のGH（GuestHost）などの各モードが使用出来る。特に、無閾型反強誘電性液晶、DHF（Deformed Helix Ferroelectric）モード、OCB等は電圧—透過率曲線がなだらかに変化し、ヒステリシスの影響が少ないため中間調の表示に適しており白黒画像表示手段として最適である。

【0024】これら中間調を含む白黒画像表示手段である液晶ライトバルブの各モードは液晶層に透明電極を介して電圧を印加することにより液晶層の入射光に対する複屈折、もしくは施光性を制御することにより、液晶層入出射面前後に位置する偏光板との組み合わせで透過率を制御する。但し、GHモードは偏光板を有さず液晶層に混入された2色性色素が液晶の配列変化に追従するのを利用し、入射光の透過・吸収を直接制御するモードである。

【0025】本発明の背面照明装置には、表示画面、即ち照明領域を複数の領域に分割し独立に照明を制御できる機構を設けることが肝要である。照明領域の複数領域分割化には光源を照明領域直下に複数配列させるか、光源を複数個用意し、照明領域に光を導く導光路を複数経路設ける方法が挙げられる。

【0026】このような背面照明装置の光源として、発光ダイオード（LED—Light Emitting Diode—）を用いることが好ましい。LEDは単色発光である上に低電圧直流動作かつ小型、収束光出射が容易に可能なことから本発明の光源としてはなほ都合がよい。LED光源はRed, Green, Blueの発光のLEDチップを一体もしくは別体として備えるのが望ましい。Red系LEDとしてはGaAlP系、Green, Blue系LEDとしてはGaInN系が好ましい。発光波長はR: 600~630nm, G: 510~550nm, B: 460~480nmの範囲にあることが色再現性を確保するために望ましい。各色のLEDを用いた際にバックライトとしてホワイトバランスを取るためには、各々の電流値を別個に設定するか、LEDの使用個数をそれぞれ異なる個数とするか、もしくは発光時間を異なる値に設定することによって実現可能である。

【0027】ライトバルブと光源の切換えタイミングについては画像情報書き換え時は光源を消灯、書き換えを終了し、応答遷移期間後において点灯のタイミングとなる。通常画像情報は画面上部から下部に向かって更新されるため、光源は画面上部から下部に向かって点灯（消灯）領域が移動するいわゆるスクロール動作を行うことになる。ライトバルブ上では常に画面の何処か一部の領域が書き換えられているため、光源側では該当する部分が消灯していることになる。また、フィールドシーケンシャル表示では各色画像情報を順次表示していくため、光源のある領域を時系列的に見ていくと、Red点灯→消灯→Green点灯→消灯→Blue点灯→消灯→R

e d 点灯のようになる。

【0028】また、これらの構造を変えることなく、必要に応じて高輝度のモノクロ表示に切り替えて表示を行なうことも可能である。この場合は 1 フレーム内における画像情報書き換え回数を 1 回に低減（即ち、フレーム周波数が $1/3$ に減少する）し、RGB 各色の LED を同時に発光させれば良い。このように容易にモノクロ表示に切換え可能であり、動作周波数低減によりライトバルブ側の消費電力をカラー表示時に比べ $1/3$ に低減することが可能である。また、表示輝度はカラー表示時と同じ発光条件ならばデューティ（Duty）比が増大するため高輝度な表示が可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示装置の好適な実施形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。ただし、本発明の構成は以下に述べる実施形態に限定されることなく、本明細書に開示された実施形態における構成を種々組み合わせることができるというまでもない。

【0030】図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置を示している。図 27 に示す従来技術における基本原理では、全画像情報を書き込んでから液晶が応答するのを待って、全面一括して点灯を行っていたが、これは、LCD が面順次で表示が可能な構造とする必要があった。例えば、面順次の構造にするためには、1 画素ごとに画像を蓄積するためのメモリを設け、このメモリに一旦蓄積した信号をブランキング期間などの画像表示期間でない期間に液晶セル側に転送することで可能となる。しかしながら、この方式では画素構造が複雑になるため、以下の実施形態では、現状の線順次 LCD でも対応可能な方式について説明する。

【0031】図 1 において、液晶表示装置は全体画面を第 1 ないし第 3 の分割部分 1, 2, 3 に分割した液晶パネル 4 と、画像信号を入力して液晶パネル 4 を駆動する駆動信号を出力する LCD 信号処理回路 5 と、第 1 ないし第 3 の分割部分 1 ないし 3 に対応する第 1 ないし第 3 の分割部分 6, 7, 8 を有する発光ダイオード（LED）バックライト 9 と、同期信号を入力して LED 順次点灯信号を前記第 1 ないし第 3 の分割部分 6, 7, 8 を出力する LED 順次点灯制御回路 10 を備えている。

【0032】表示画像は、LCD 信号処理回路 5 により、液晶を駆動するための信号に変換されて液晶パネル 4 に供給されている。一方、LED バックライト 9 も、液晶パネル 4 の第 1 ないし第 3 の分割部分 1, 2, 3 に対応させて第 1 ないし第 3 の分割部分 6, 7, 8 に分割されており、LED 順次点灯制御回路 10 により、1 フィールドの周期に同期して、消灯、点灯、消灯と 3 つのフェーズを繰り返している。

【0033】表示画像の LCD への書き込みタイミングと LED バックライトの点灯タイミングの関係は、図 2

に示されている。図 2 において、表示画像は、書き換えを行う部分と、前に書いた画像をホールドする期間に分け、画面上部から、それぞれ第 1 ないし第 3 の分割部分 1, 2, 3 となっている。この例では、最初のタイミングでは第 2 の分割部分 2 から、第 3 の分割部分 3, 第 1 の分割部分 1 の順で画像を書き換えている。第 2 の分割部分 2 に注目すると、まず、画像を書き換えている期間は、ぼけの原因となるため LED バックライトは消灯させておく。次にホールド期間に入っても、液晶の応答性によるぼけが発生しているため、ここでも点灯しない。その後、液晶の応答が充分行なわれた時点で、LED を点灯することで、液晶の応答性によるぼけを改善するだけでなく、1 フィールドの $1/3$ しか点灯しないことになり、CRT（Cathod Ray Tube —陰極線管—）のインパルス応答に近い応答を実現することができる。

【0034】図 3 は、これに用いている LCD モジュールの詳細図である。信号線 131 より供給される画像信号 DATXU は、X ドライバ 110 により並列信号に変換され、X1 から Xn に出力される。ここで、X ドライバ 110 に対しては、信号線 132 を介して水平同期パルス STXU が供給され、信号線 133 を介して画像の転送パルス CPXU が供給されている。実際の回路においては、画像信号は、CPXU をクロックとするシフトレジスタにより、シリアル信号が、パラレル信号に変換されることになる。

【0035】一方、それに同期して、Y ドライバ 120 により、1 画素ごとにつけられた TFT スイッチを ON/OFF するゲートパルス信号が作成される。これは、垂直同期信号である STV が CPV により転送され、それぞれのタイミングで Y1 ~ Ym のゲートが開くことになる。詳細なタイミングについて、図 4 および図 5 を用いて説明する。

【0036】図 4 においては、CPV が黒くなっているところだけパルスが発生して画像の書き換えが行なわれ、それ以外は、画像の書き換えは発生しない。このように、書き換え時間を短くすることで、最初に書き換えを行なった画素と最後に書き換えを行なった画素との位相差が少なくなるため、LED の発光時間を長くとることができる。第 1 の分割部分 1 で最初に書き換えが行なわれた画素の透過率変化を a とし、最後に書き換えが行なわれた画素の透過率変化を b として示した。両方の画素が定常状態になった時に LED を点灯させる。第 2 および第 3 の分割部分 2, 3 についても同様である。

【0037】図 5 はゲートを開けるタイミングを示しており、まず、1 ~ N/3 までの上 $1/3$ の書き換えが行なわれ、ある一定期間だけ間隔を開けた後、N/3 + 1 ~ 2N/3 までの中央の画像の書き換えが行なわれるというタイミングを示している。この例では、 $1/3$ に分けた場合を示しているが、分割数は、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で変えることができる。

【0038】次に、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置について、図6のタイミングチャートのみ参照しながら説明する。この第2実施形態の液晶表示装置は、基本的な構成は図1に示される第1実施形態に係る液晶表示装置と同様であるが、駆動タイミングのみ第1実施形態と異なる場合を示している。第2実施形態においては、LEDバックライト9は、1フィールドの間にパルス幅が1:2:4:8と変化する。これにより、液晶自身に加える電圧が2値のデジタル信号でも、4ビットの中間調を表示することができる例について説明する。

【0039】その原理を以下に示す。まず、画像信号が4ビットの場合であるので、その信号を1ビットずつシリアルに液晶に加えていく。始めに、最下位ビット数の与える画像情報を電圧として液晶に印加し、その後LEDを全発光期間の1/16に相当する時間だけ点灯する。次に、最下位から2ビット目を加え、同様に、LEDを最初の2倍に相当する2/16(=1/8)だけ光らせる。その次は、3ビット目を表示すると共に、4倍に相当する1/4期間LEDバックライト9を点灯させる。最後に、最上位ビットを表示して、1/2に相当する期間だけ点灯させる。このようにしてLED順次点灯制御回路10により点灯を制御することにより、LEDバックライト9の点灯時間の合計として輝度が表現できるので、デジタル信号をD/A変換することなく、中間調を表示することができる。ここでも、液晶の応答遷移期間をできるだけ避けてLEDを点灯させることが望ましい。

【0040】次に、本発明の第3実施形態について説明する。図7は第3実施形態に係る液晶表示装置の構成を簡略に示す斜視図である。液晶ライトバルブ104の下側に光源であるLEDアレイ101、導光体アレイ102、輝度を均一化するレンズ拡散シート103からなる照明装置が構成されている。

【0041】図8は図7に示した第3実施形態における構成を画面の長辺側から見た断面図である。LED101は1つのLEDモールドレンズパッケージ内にR、G、B光を発光するLEDチップが埋め込まれた、独立に発光制御可能なLEDパッケージとして構成されている。LED101を出射した光源光はPMMAからなる直方体状の導光体102内を全反射により進行する。光は印刷ドット及び反射面201からなる反射面で反射され、反射方向が導光体102上部での全反射条件を外れるため、レンズ拡散シート103を透過して液晶ライトバルブ104を照明する。

【0042】図9は、図7に示した第3実施形態に係る液晶表示装置の構成を画面の短辺側から見た断面図である。導光体102はアレイ状に空隙を介して(光学密着せずに)配置されており、互いの導光路内を独立に光が進行する構造となっている。このため、仮に隣接する導光体において異なる発光色のLED光が入射した場合で

も画面内の照明領域をストライプ状に異なる光源色で独立に照明することが可能となる。また、レンズ拡散シート103には導光体空隙により生じる発光不均一性を均質化するために画面内輝度分布を制御するためのレンズ状凹凸202が設けられている。

【0043】図10は本発明の第3実施形態において背面照明装置の照明方法と液晶ライトバルブの画像表示手順を模式的に示した図である。図10は時刻Aにおいて照明装置における導光体102のアレイ301~308を基準とした画面内領域における発光状態を左に、液晶ライトバルブ104の画面内での画面表示状態を右に示した図である。時刻Aにおいて、領域311にG画像情報が書込まれている。領域311下部では前回書込まれたR画像情報が保持されており、この表示が観測者に見えるよう発光領域306~308ではR発光による照明が行なわれている。一方、書込み領域311を含む発光領域305、及び書込み直後のため液晶が応答遷移期間にある領域310を含む発光領域304は消灯されており、これら画質妨害の原因となる画像領域は観測者には視認されない。

【0044】画面の上部領域309では新たなG画像がすでに書込まれており、相当する発光領域301~303ではG発光による照明が行われていることになる。液晶ライトバルブ104における画像情報は画面上部から下部に向かって更新されているため、液晶ライトバルブの画像表示状態に同期して発光領域はスクロールしていくことになる。時刻A以後の時刻Bでは図11に示すように消灯されていた発光領域304は画面がG画像情報の書込みを終了し、保持状態となったのをうけてG発光状態となる。

【0045】図13は1フレームにわたる画面内領域における照明シーケンスと画像表示シーケンスを示した図である。図13は照明装置において画面発光領域301~308における発光・消灯の状態を示した図であり、図14は液晶ライトバルブにおいて画像の書込み、表示(保持)状態を示している。各R、G、B発光期間と消灯期間は照明領域301~308において等しく設定されており、画面位置方向に輝度分布、色度分布を生じない。また、図14に示すように、液晶ライトバルブにおいて、各消灯期間内に書込み期間及び応答遷移期間が含まれるため、応答遷移期間における画像を観測者に認識させることなくカラー画像表示が可能である。このように、画面内を複数領域に分割して独立に照明を行うことにより従来の構成を示した図28に比べて発光期間が長くなるため、より明るく鮮明な画像表示が可能である。また、応答遷移期間にある画像表示領域310、311が消灯期間に含まれる条件を満たすように、各R、G、B発光期間を独立に調整・設定することでホワイトバランスの調整が容易に可能である。

【0046】次に、図15および図16を参照しながら

ら、本発明の第4実施形態に係る液晶表示装置について説明する。図15は第4実施形態の構造を模式的に示した図である。この第4実施形態は1つのLEDチップを1つのLEDモールドレンズパッケージ内に収めたLEDを光源として使用することを特徴としている。

【0047】図16はこの第4実施形態を画面の長辺方向から見た断面図である。G発光LED501は上下2段構成となっており、導光体102の反対側光入射面にはR発光LED502及びB発光LED503が設けられている。このようにLEDを配置することで、最小の設置容積で安価なLEDパッケージを使用することが可能である。また、最も発光効率の低いG発光LEDを多数配置することが可能であるので、ホワイトバランスの取れた高輝度表示が可能である。

【0048】次に、本発明の第5実施形態に係る液晶表示装置について説明する。図17は本発明の第5実施形態を示した図である。本発明の第5実施形態の特徴は、高輝度表示を実現する場合に適した直下型照明構造となっている点である。本第5実施形態では照明領域は白色の隔壁704で仕切られており、各照明領域においては図18に示すようにR発光LED701、G発光LED702、B発光LED703が千鳥状に配置されている。画面の短辺方向から見た照明領域間のLEDと隔壁との配置状態が、図19の断面図に示されている。

【0049】一方、同一照明領域である画面長辺方向から見た断面図である図20では、点光源である各LEDからの発光を画面均一発光に変換するため、レンズ拡散シート704は図に示すようなPMMA製光路制御レンズシート801と拡散シート802より構成されることになる。この第5実施形態においては、1つのLEDチップを1つのLEDモールドレンズパッケージに納めたLEDを光源として用いた例を示したが、第3実施形態で説明したようなR、G、B発光LEDチップを1つのLEDモールドレンズパッケージに収め、高輝度表示を必要とする屋外用ディスプレイや車載用ディスプレイに本発明を適用することが可能である。

【0050】なお、本発明では、画面領域毎に表示色を切り換えるためにRGB画像の情報を複数領域に分割、合成するためのマルチプレクサ回路を設け、例えば各RGB画像の画面上部、中央部、下部の3つの領域について入れ子にすることで各サブフィールド（前記RGBフィールドに相当する期間）を形成する。例えば、第1サブフィールドをR画像上部、G画像中央部、B画像下部というように複数のRGB3原色の画像情報を用いて一つのサブフィールド情報が形成されるようにする。一方、バックライトは各サブフィールドにおいて画像情報に対応する照明色を選択し、各表示領域毎に同期させて点灯する。画面の分割数はバックライトの照明分割数以下であればよく、概ね20～50分割であることが望ましい。色割れ妨害を低減させるためには分割数を増やす

ことが望ましい。

【0051】更に、表示領域間で異なる色情報の画像を表示させる場合、表示領域境界でバックライトの照明色の混合が生じて、表示再現域や分割妨害が生じる可能性がある。この妨害を低減させるためにはバックライトの照明期間に消灯期間を設け、あるデューティ比によって点灯する際、異なる照明色が隣り合う領域間で同時に点灯しないようにすれば良い。即ち、異なる表示領域間には消灯した表示領域が少なくとも1領域以上含まれるようにすることが望ましい。この方法を実現する手段として、画像の書き換えを飛び越しにより行う方法が有効である。

【0052】このような観点より第6および第7実施形態に係る液晶表示装置について、説明する。第6実施形態に係る液晶表示装置の構成も図7および図8を用いて説明した第3実施形態の構成と基本的には変更がないので重複説明を省略する。

【0053】図21および図22は本発明の第6実施形態において、フィールドシーケンシャル表示を行う際のRGB画像（図21）から各サブフィールドにおける画像情報の合成方法を模式的に示した図である。分割領域はこの第6実施形態では8分割とした。分割領域を201～208とすると、飛び越し書込み及びRGB画像情報の入れ換えにより図22に示すような6つのサブフィールドが形成される。例えば第1サブフィールドでは領域201、203、205、207の領域について、それぞれR画像、G画像、B画像、R画像が各々書込まれることになる。第1サブフィールドと第2サブフィールド、第3と第4、第5と第6サブフィールドで各フィールドが形成され、第1～第6サブフィールドによって1フレームが形成されることになる。本表示を行う場合、1フレーム周波数を60Hzとすると各サブフィールド周波数は360Hzとなる。

【0054】図23（a）（b）は図22に示した画像情報及びバックライトの表示、照明シーケンスを時系列的に示した図である。1フレーム401は3つの画像フィールド402～404に分割され、各フィールドは2つのサブフィールド405と406、407と408、409と410に分割される。図23（a）（b）において、301～308は表示画面もしくはバックライトの分割領域を示しており、図23（a）における斜線は画像を書込むタイミングを示している。各領域において、所望の色画像情報を書込み終了した後、対応する照明色をバックライト側で点灯する（図23（b））。表示画像側は次の書き込み期間まで画像情報が保持されるが、バックライト側の発光デューティ比は50%のため保持期間後半はバックライトは消灯しており、実際にはリーク電流などの発生により画像が保持されていなくても構わない。

【0055】図24（a）（b）（c）は、図23

(a) (b) における時刻 A, B, C においてバックライト側の点灯状態及び表示パネル上での画像の書込み、保持状態を示した図である。このようなシーケンスを取ることによって、図 23 (b) および図 24 (a)

(b) (c) に示すように、バックライトの隣り合う領域での異なる照明色の発光を防ぐことができ、照明色の混合による色純度の低下、妨害縞の発生を抑制することが可能となる。

【0056】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、表示画面において液晶の応答特性が不足している領域での画面の不明瞭化を防止でき、TFT によるホールド特性が原因で発生する動画像の劣化を大幅に改善することができる。また、LED の点灯時間を 2 の倍数で制御することにより、デジタル信号を用いて中間調を表示することも可能となる。また、カラーフィルタを備えた空間分割表示型カラー表示装置や全面発光切換えによるフィールドシーケンシャル表示装置に比べ、色再現領域が広くなり、高表示輝度を維持しつつ画像妨害の少ない、表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図。

【図 2】図 1 の第 1 実施形態の駆動タイミングを示す説明図。

【図 3】第 1 実施形態における液晶パネルの駆動ドライバを示すブロック図。

【図 4】第 1 実施形態の詳細な駆動タイミングを示すタイミングチャート。

【図 5】第 1 実施形態の画像走査タイミングを示すタイミングチャート。

【図 6】第 2 実施形態に係る液晶表示装置の動作を示すタイミングチャート。

【図 7】本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を示す斜視図。

【図 8】図 7 の画面横長方向の断面図。

【図 9】図 7 の画面を縦方向射切断した断面図。

【図 10】第 3 実施形態における照明装置の照明手順と液晶ライトバルブの画像表示手順とをそれぞれ示す平面図。

【図 11】図 10 の異なるモードをそれぞれ示す平面図。

【図 12】図 10 および図 11 のそれぞれ異なるモードを示す平面図。

【図 13】第 3 実施形態の照明装置における照明シーケンスを示す平面図。

【図 14】第 3 実施形態の画像表示装置の画像表示シーケンスを示す平面図。

【図 15】本発明の第 4 実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図。

【図 16】図 15 の表示装置を画面の長辺側から見た断面図。

【図 17】本発明の第 5 実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図。

【図 18】第 5 実施形態における照明装置の構成を画面上側から見た平面図。

【図 19】第 5 実施形態における照明装置の構成を画面長辺側から見た断面図。

【図 20】第 5 実施形態における照明装置の構成を画面短辺側から見た断面図。

【図 21】本発明の第 6 実施形態に係る液晶表示装置の各サブフィールドの画面をそれぞれ示す平面図。

【図 22】図 21 における各表示モードをそれぞれ説明する説明図。

【図 23】第 6 実施形態の (a) 表示装置の表示シーケンスと (b) 照明装置の照明シーケンスをそれぞれ示す説明図。

【図 24】図 23 の各時刻における照明状態と画像表示状態とを時刻毎にそれぞれ示す説明図。

【図 25】従来の液晶表示装置の構成を示す斜視図。

【図 26】図 25 における表示シーケンスを示す説明図。

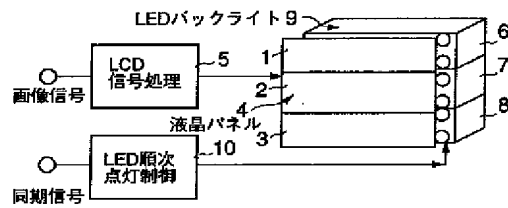
【図 27】従来の液晶表示装置における液晶表示画面とバックライトとの関係を説明する説明図。

【図 28】図 27 の表示と照明とのタイミングを示すタイミングチャート。

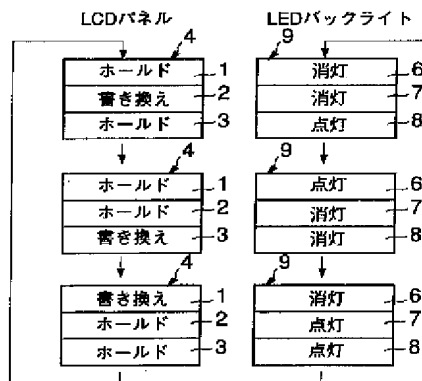
【符号の説明】

- 1 (第 1 の) 分割部分
- 2 (第 2 の) 分割部分
- 3 (第 3 の) 分割部分
- 4 液晶パネル
- 5 液晶表示信号処理部
- 6 (第 1 の) 分割部分
- 7 (第 2 の) 分割部分
- 8 (第 3 の) 分割部分
- 9 背面光源
- 10 背面光源駆動部

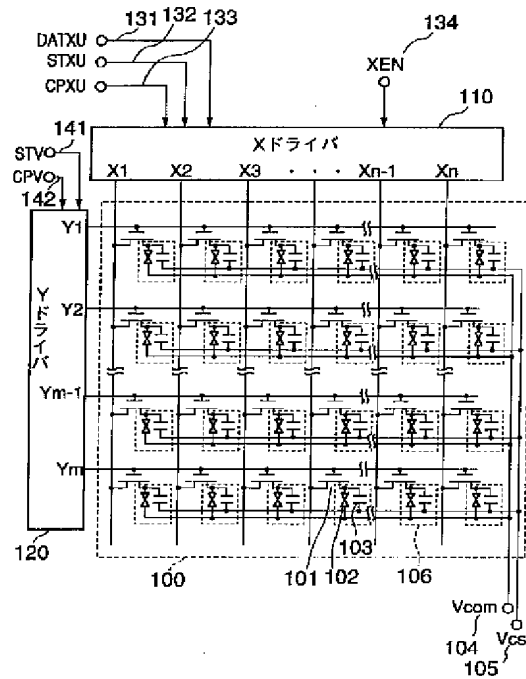
【図1】



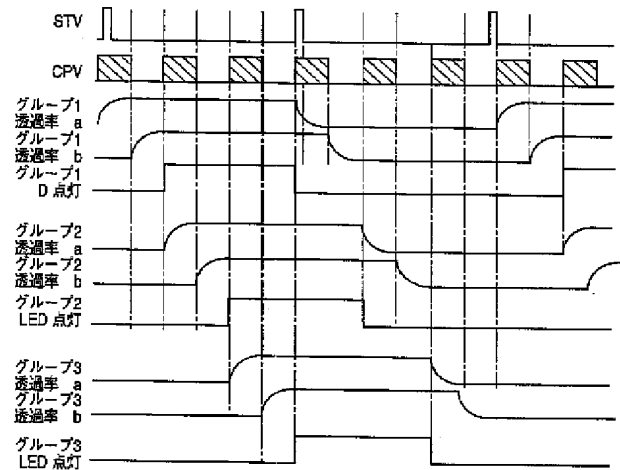
【図2】



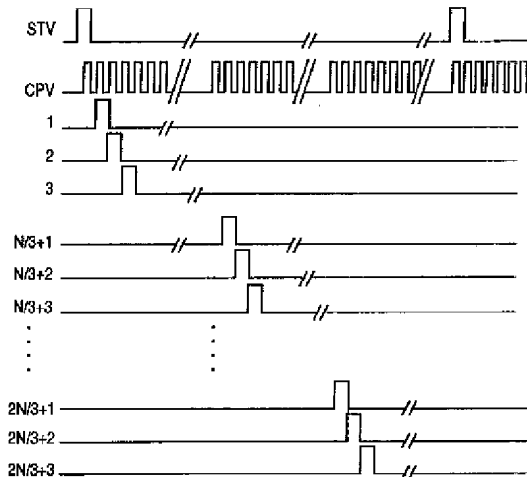
【図3】



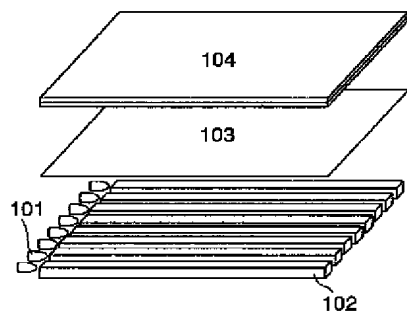
【図4】



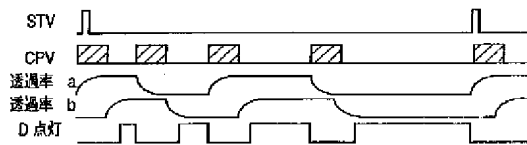
【図5】



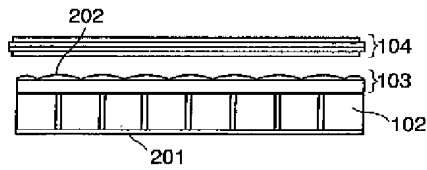
【図7】



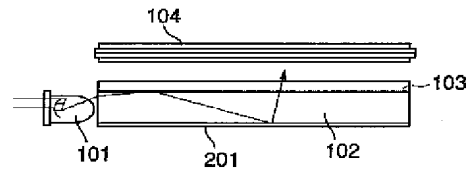
【図 6】



【図 9】



【図 8】



【図 10】

102	301	G発光	104	309	G画像表示 (保持状態)
	302	G発光		310	R→G透過応答状態
	303	G発光		311	G画像書き込み
	304	消灯		312	R画像表示 (保持状態)
	305	消灯			
	306	R発光			
	307	R発光			
	308	R発光			

【図 11】

102	301	G発光	104	309	G画像表示 (保持状態)
	302	G発光		310	R→G透過応答状態
	303	G発光		311	G画像書き込み
	304	消灯		312	R画像表示 (保持状態)
	305	消灯			
	306	消灯			
	307	R発光			
	308	R発光			

【図 12】

102	301	G発光	104	309	G画像表示 (保持状態)
	302	G発光		310	R→G透過応答状態
	303	G発光		311	G画像書き込み
	304	G発光		312	R画像表示 (保持状態)
	305	消灯			
	306	消灯			
	307	R発光			
	308	R発光			

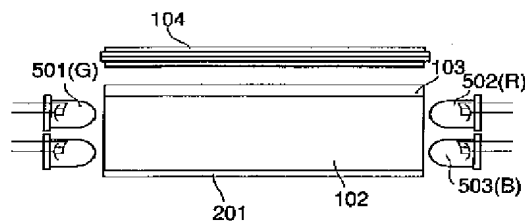
【図 13】

	1FRM							
画面位置	301	R発光	消灯	G発光	消灯	B発光	消灯	
	302	R発光	消灯	G発光	消灯	B発光		
	303	R発光	消灯	G発光	消灯	B発光		
	304	消灯	R発光	消灯	G発光	消灯	B発光	
	305	消灯	R発光	消灯	G発光	消灯		
	306	消灯	R発光	消灯	G発光	消灯		
	307	B発光	消灯	R発光	消灯	G発光	消灯	
	308	B発光	消灯	R発光	消灯	G発光	消灯	
	A B C							

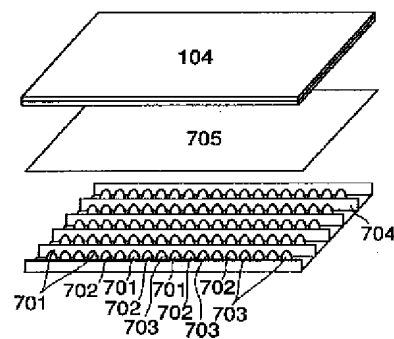
【図 14】

	1FRM							
画面位置	309	G画像表示	310	R→G透過応答	311	G画像書き込み	312	R画像表示
	B画像表示		R画像表示		G画像表示			
	G画像書き込み R→G透過応答							

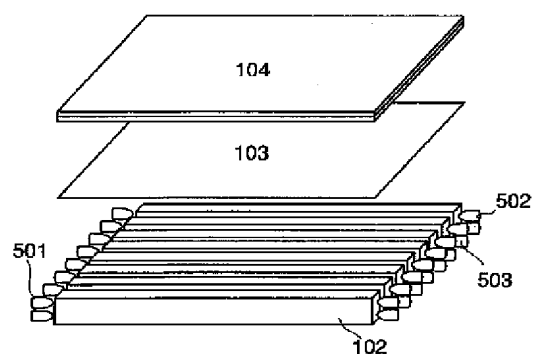
【図 16】



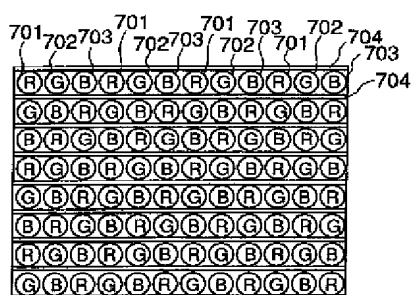
【図 17】



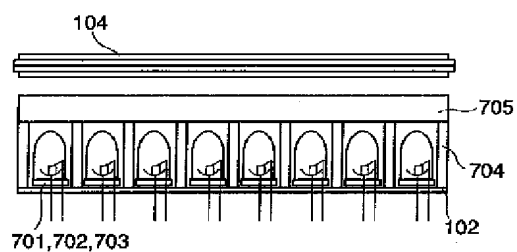
【図 15】



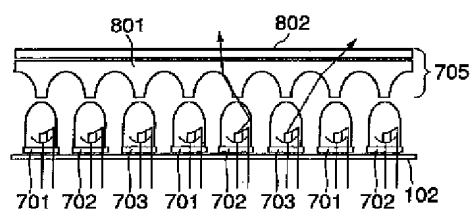
【图 18】



【图 19】



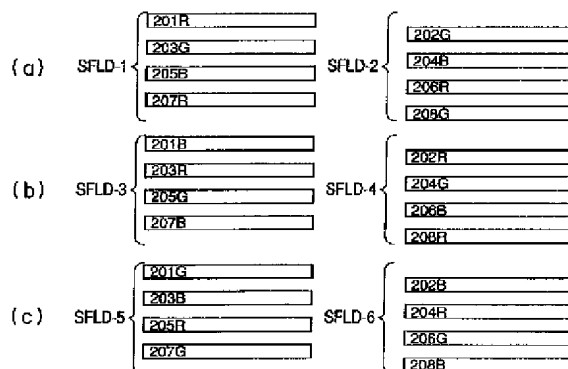
【图 20】



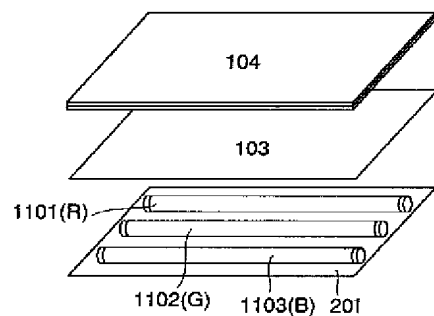
【图 2 1】



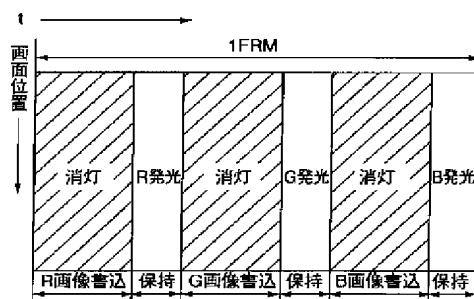
【图 22】



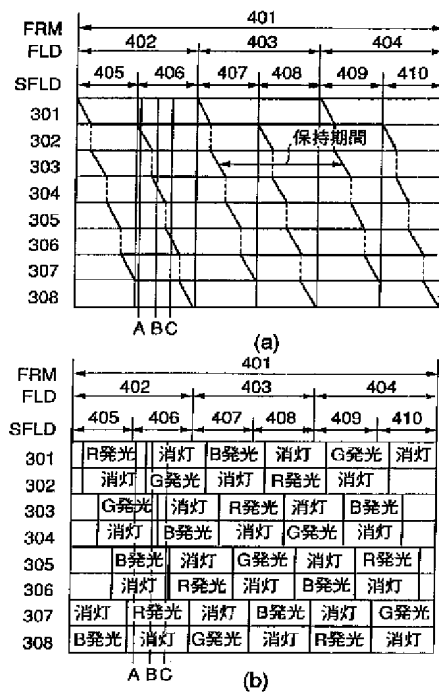
【図 25】



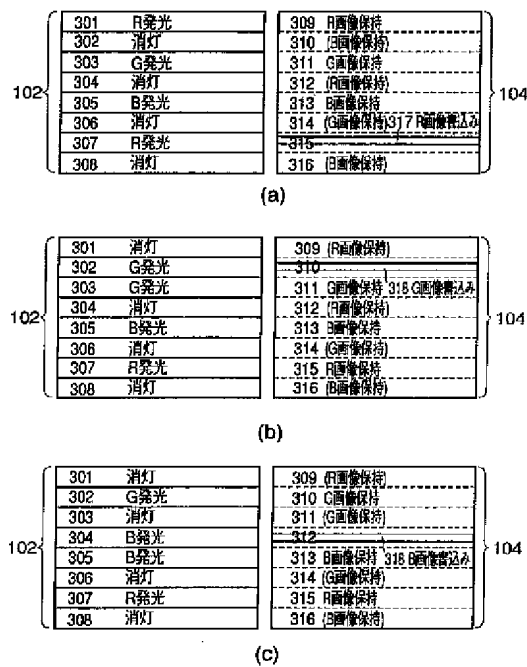
【図 26】



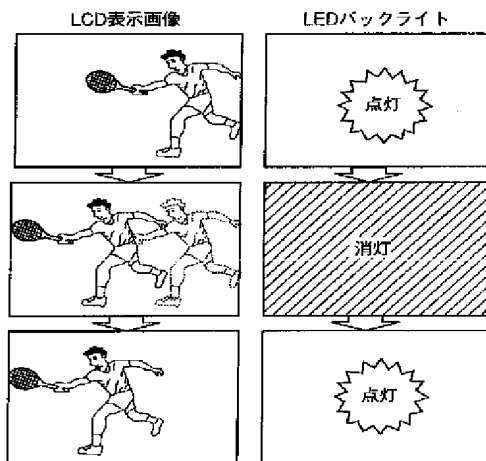
【図23】



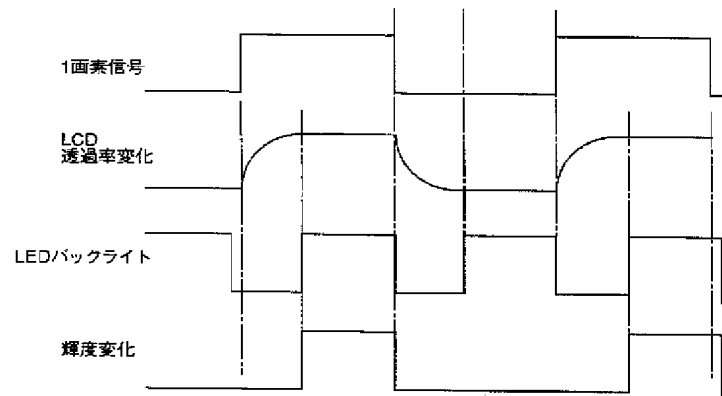
【図24】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 馬 場 雅 裕
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
 社東芝生産技術研究所内
 (72)発明者 鈴 木 公 平
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
 社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 奥 村 治 彦
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
 社東芝生産技術研究所内

F ターム(参考) 2H093 NA07 NA11 NA16 NA43 NA59
NA65 NC21 NC22 NC29 NC34
NC43 NC44 ND04 ND06 ND08
ND17 ND39 NE06 NF05 NF06
NF09 NF17 NF20
5C006 AA22 AF44 AF69 BB14 BB16
BB29 BC12 EA01 FA47 FA54
5C080 AA10 BB05 CC03 DD26 EE30
FF11 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06